

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-135846

(43)Date of publication of application : 01.06.1993

(51)Int.Cl.

H01T 13/39  
H01T 13/20

(21)Application number : 03-295415

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 12.11.1991

(72)Inventor : OSHIMA TAKAFUMI  
OGURA HIROYASU

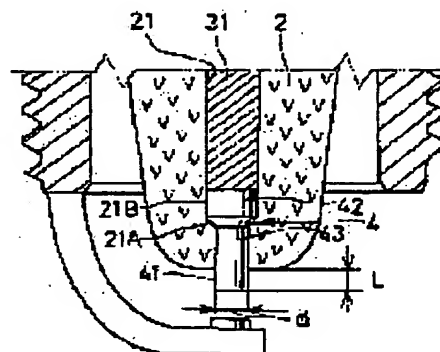
## (54) SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the ignitability and the durability by giving a larger diameter part at the end of a precious metal electrode contacted closely with an insulator, projecting one end of the electrode from the end face of the insulator, and composing the electrode with a specific component of metal so as to suppress the discharge voltage at a low value.

**CONSTITUTION:** An insulator 2 and a precious metal electrode 4 are connected making no clearance, a larger diameter part 42 is given to at least one side end, and a spark plug is provided in the structure to project either one end from the top end face of the insulator 2. And the electrode 4 is composed of at least more than one sort of 0.01wt.% to 1.0wt.% of single body or its oxide of the element of the 3A group or the 4A group of the element periodic table, and Pt of the remaining wt.%, and the former element is dispersed in the Pt material. And the diameter  $d$  of the projection 41 of the electrode 4 is more than 0.3mm and less than 1.0mm, and the desired value of the projection amount  $L$  is  $0 < L \leq 0.6$ mm.

Consequently, the precious metal electrode of the spark plug prevents the removal of electrode during the operation, suppresses the discharge voltage in the spark generating time at a low value, and the ignitability and the durability are improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]:

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平05-135846

(1)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-135846

(43)公開日 平成5年(1993)6月1日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 1 T 13/39  
13/20

識別記号

庁内整理番号

8021-5G

B 8021-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-295415

(22)出願日 平成3年(1991)11月12日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 大島 崇文

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 小倉 浩靖

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

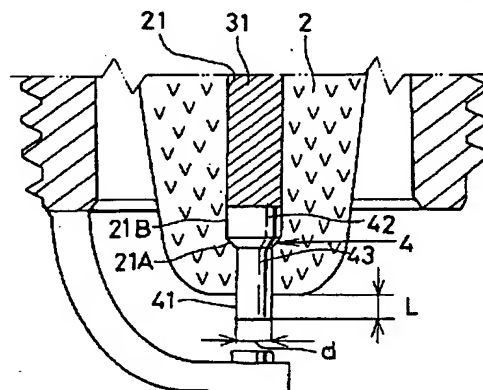
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ

(57)【要約】

【目的】 絶縁碍子から貴金属電極が突出していて、これによって放電電圧が低く保たれるスパークプラグの電極材料および突出部の適切な寸法の提供。

【構成】 絶縁碍子2と、貴金属電極4とが隙間無く接合され、貴金属電極4は少なくとも片方の端部に径大部42を有し、かつどちらかの端部が前記絶縁碍子先端面より突出した構造のスパークプラグであって、前記貴金属電極4は、元素周期律表の3A族あるいは4A族の単体もしくはその酸化物を少なくとも1種類以上、0.01重量%~1.0重量%残余Ptから成り、かつPt素材中に分散されている。また前記貴金属電極4の突出部41の径dは、0.3mm以上、1.0mm以下で、かつ突出量Lは、0より大きく0.6mm以下が望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁碍子と、先端に貴金属電極とが隙間無く接合され、かつ前記貴金属電極は少なくとも片方の端部に径大部を有し、かつどちらかの端部が、前記絶縁碍子先端面より突出した構造のスパークプラグであって、

前記貴金属電極は、高温での結晶粒の粗大化を防ぐために元素周期律表の3A族あるいは4A族の単体もしくはその酸化物を少なくとも1種類以上、0.01重量%～1.0重量%残余Ptから成り、かつ前記単体もしくはその酸化物は、Pt素材中に分散されていることを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 請求項1のスパークプラグにおいて、前記貴金属電極の絶縁碍子先端からの突出部の径dは、0.3mm以上、1.0mm以下で、かつ突出量Lは、0より大きく0.6mm以下であることを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、自動車用内燃機関において、各シリンダに装着して、機関内での爆発、燃焼させる役目を持つ内燃機関用スパークプラグに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】絶縁碍子と貴金属電極とを隙間無く接合した構造のスパークプラグは、従来より提案されていたが、貴金属電極を突出した構造の貴金属材料の材質指定はされていなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来構造（絶縁碍子中に貴金属電極が埋設される）では、純白金を用いていたが、白金は高温（900～1000℃以上）で結晶粒の粗大化が起こり易く、特に絶縁碍子より突出した構造では、エンジンに装着して長時間使用するうちに粗大化した結晶粒の粒界からクラックが入り欠落してしまう不具合があった。この発明の目的は、絶縁碍子から貴金属電極が突出していて、これによって放電電圧が低く保たれるスパークプラグの電極材料および突出部の適切な寸法の提供にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明のスパークプラグは、絶縁碍子と、先端に貴金属電極とが隙間無く接合され、かつ前記貴金属電極は少なくとも片方の端部に径大部を有し、かつどちらかの端部が、前記絶縁碍子先端面より突出した構造のスパークプラグであって、前記貴金属電極は、高温での結晶粒の粗大化を防ぐために元素周期律表の3A族あるいは4A族の単体もしくはその酸化物を少なくとも1種類以上、0.01重量%～1.0重量%、残余Ptから成り、かつ前記単体もしくはその酸化物は、Pt素材中に分散されている構成を採用し

た。また前記のスパークプラグにおいて、前記貴金属電極の絶縁碍子先端からの突出部の径は、0.3mm以上、1.0mm以下で、かつ突出量は、0より大きく0.6mm以下である構成を採用した。その根拠は、放電電圧の低減を目的とするため、できる限り貴金属電極の径が細く、突出量の大きいものが望ましいが、径が細いと耐久性に問題があり、0.3mm以上とした。また貴金属電極の径が太いと電圧が高くなること、貴金属使用量が増すこと等より1.0mmを上限とした。また突出量は、0.5～0.6mm近辺で電圧の低減効果が飽和すること、さらに突出量を増すと突出部の温度上昇が顕著で、電極消耗が加速されることなどにより0.6mm以下、望ましくは0.3～0.5mmが良い。

## 【0005】

【作用】この発明のスパークプラグの中心電極は、先端部に0.01重量%～1.0重量%のジルコニア（ZrO<sub>2</sub>）または、イットリア（Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、トリア（ThO<sub>2</sub>）、イットリウム（Y）、ジルコニウム（Zr）などの周期律表における3A族、4A族元素の単体または酸化物と、残余Ptからなる貴金属電極を設けることにより、中心電極を含む絶縁碍子の高温での焼成後でも貴金属電極の粗大化がなく、結晶粒界を微細にすることができる。また絶縁碍子からの貴金属電極の突出量を0より大きく0.6mm以下で、かつ貴金属電極の径を0.3mm以上1.0mm以下とすることから、火花点火時に放電電圧がばらつかず、低くすることができる。

## 【0006】

【実施例】図1は、この発明にかかるスパークプラグSを示し、先端面にL字形の外側電極11が溶接された筒状の主体金具1内に、軸穴21付き絶縁碍子2を嵌め込んでいる。絶縁碍子2は、主体金具1内周に設けた段座12にパッキン14を介して絶縁碍子2の座面22に係止し、主体金具1の頭部13をかしめることにより固定されている。絶縁碍子2の軸穴21には、先端部に絶縁碍子2と同時焼成された貴金属電極4が封着され、その先端部が絶縁碍子2の先端より突出する突出部41となると共に、後端部である径大部42は軸穴21の先端段部21Aに当接し、後端側に導電性ガラスシール31が充填されると共に、モノシリク抵抗体32及び導電性シール材33を介して、端子電極3が加熱封着されて中心電極を構成している。

【0007】貴金属電極4は、図2にその拡大断面図を示すごとく、導電性ガラスシール31と接続した径小の軸穴21Bと同径の径大部42と、その先端が絶縁碍子2から突出量Lだけ突出し、軸穴21Bより径小で、径をdとする径小部43からなる。

【0008】貴金属電極4は、99.99重量%～99.00重量%のPtと、その合金成分として、0.01重量%～1.00重量%のY、Zr、ZrO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ThO<sub>2</sub>などの周期律表における3A族あるいは

4 A族元素の単体または酸化物からなる。

【0009】絶縁碍子2は、未焼成のグリーンプレス成形体のときに、軸穴21の先端に貴金属電極4を装着して径大部42を軸穴21の先端段部21Aに係止し、1500℃～1600℃の大気雰囲気中で焼成を行い形成する。そして絶縁碍子2は、高温焼成の後、焼結収縮による力で貴金属電極4を締め付けて保持するものである。その後、絶縁碍子2の軸穴21に一体に封着された貴金属電極4の径大部42上に、酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、アルカリ土類金属酸化物、アルカリ金属酸化物の組成からなるアルミノ珪酸塩ガラスとニッケル(Ni)、クロム(Cr)などの金属粉末からなる導電性ガラスシール31、モノシリック抵抗体32及びホウ珪酸ガラスと金属粉末の混合物からなる導電性シール材33を充填して端子電極3でもって軸穴21内に加熱封着される。

【0010】従って、貴金属電極4は、上記のごとく絶縁碍子2の焼成時に高温の大気雰囲気中に晒されることとなり、貴金属電極4の高温時における結晶粒の粗大化および酸化揮発による消耗がおこる。しかし、純Ptで形成した場合と比べて、PtとY、Zr、ランタン(L

a)、トリウム(Th)などの合金を貴金属電極4に用いると、貴金属電極4の結晶の粗大化が起こらず、スパークプラグ使用中の燃焼ガスと新気ガスとの冷熱繰返しにより生ずる熱応力を原因とする粗大粒界面からのクラック発生率が低くなる。

【0011】以下に示す表1において、絶縁碍子2先端から径d=0.7mmの径小部43が絶縁碍子2の先端からの突出量L=0.5mm突出した貴金属電極4を絶縁碍子2とともに1500℃の大気雰囲気中で焼成し、焼成後に重量変化と結晶粒の大きさを図3に示すごとく組織観察して酸化揮発量を測定し、これを評価①とした。また、上記評価物をスパークプラグとして製造し、2000cc、6気筒エンジンで、1分間5500rpm全開×1分間アイドリングの冷熱パターンテストを100時間実施し、テスト後の貴金属電極4の割れ具合と、白金量の火花消耗具合を評価しこれを評価②とした。また、貴金属電極4の形状としては、径大部42と径小部43の段付き形状とするための塑性加工性(ヘッダー加工)を評価③とした。

【0012】

【表1】

貴金属電極 構成成分	評価①		評価②		評価③	総合評価
	組織 事例	白金をとり 酸化揮発	貴金属電 極の割れ	白金をとり 火花消耗	塑性 加工性	
Ir(5%)	B	5	有り	3	○	不適
Pt-Ir(10%)	B	8	無し	3.5	○	不適
Pt-Ir(20%)	C	10	無し	4	△	不適
Pt-Pd(20%)	B	2	有り	1.5	○	不適
Pt-Rh(10%)	B	1	有り	2	○	不適
Pt-Rh(20%)	B	1	有り	2	△	不適
Pt-W(4%)	C	1	無し	3.5	×	不適
Pt-Ru(20%)	B	10	有り	2	△	不適
Ir(100%)	E	30	無し	5	×	不適
Pt(100%)	A	1	有り	1	○	不適
Pt-Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.006%)	B	1	有り	0.95	○	不適
Pt-ZrO <sub>2</sub> (0.06%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-ZrO <sub>2</sub> (0.3%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.1%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-ThO <sub>2</sub> (0.1%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-Y(0.3%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-Zr(0.3%)	D	1	無し	0.95	○	最適
Pt-Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1.2%)	D	1	無し	1	×	不適

【0013】上記の結果から、貴金属電極4のPtに対するY、Zr、La、Thなどの単体または酸化物の混入量は、0.01重量%以下であると、Ptの粗大化が抑えきれず、これによってクラック発生率が高くなってしまう。また、貴金属電極4のPtに対するY、Zr、La、Thなどの混入量は、1.0重量%より多いときには、粗大化、酸化揮発性、火消消耗など問題は生じないが、伸線加工及び径大部42の成形加工などの二次加工が困難となる。

【0014】つまり、高温での酸化揮発の少ないPtに、3A族、4A族元素の単体または酸化物を1種類以上また、0.01重量%～1.0重量%混入した合金を貴金属電極4に使用することで、二次加工性が良好で、かつ絶縁碍子2の焼成時における高温での結晶粒の粗大化が抑制される。なお、貴金属電極4の結晶粒微細化元素として融点の高いIrや、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)を用いても、粗大化が進み、貴金属電極4の劣化が進んでしまい、最適な貴金属電極4が得られない。

【0015】スパークプラグSにおいて、貴金属電極4の先端を細くすれば中心電極の電荷が集まり易く、電界密度が高くなって、放電電圧を低くすることができ、消炎作用も少なくなって着火性が向上する。しかし、貴金属電極4の先端を細くすると、熱の発散が悪くなるので、より温度が上昇し、酸化が激しくなって貴金属電極4の酸化が進んでしまう。

【0016】また、絶縁碍子2から貴金属電極4の突出部41の突出量Lを多くすると、火花の飛ぶ位置がエンジン燃焼室の壁面から遠ざかり、より燃焼室の中心部に近づくため、燃料と空気の混合気の流速の速い場所で火花を飛ばすこととなる。このため薄い混合気でも火花の飛んでいる間に、火花と触れ合う燃料分子が多くなるため着火性が向上する。しかし、突出量Lを多くすると、着火性の向上に伴う火花消耗の増大が起こることとなる。また、突出量Lがないと、消炎効果が小さく放電電圧が高くばらつくこととなる。このため、図4に示す放電電圧の関係、および図5に示す耐久テストにおけるギャップ増大関係から、貴金属電極4の先端は、その径d

が0.3mm以上、1.0mm以下で、絶縁碍子2から突出する突出部41の突出量Lが0よりも大きく0.6mm以下であることが望ましい。

【0017】上記実施例においては、貴金属電極4の発火部に装着した実施例について説明したが、貴金属電極4は外側電極11の発火部に装着してもよく、両方に装着することが、耐久性の観点から最も望ましい。また中心電極は、貴金属電極4の突出部41からの熱引きのために、導電性ガラスシール31の代わりにニッケル(Ni)または、Ni合金からなる金属線を貴金属電極4に溶接接合したもので良い。貴金属電極4は、Ptの合金素材としての3A族あるいは4A族を単体でなく複数の元素と形成してもよい。

【0018】

【発明の効果】この発明のスパークプラグの貴金属電極は、使用時における貴金属電極での欠落を防止でき、火花発生時の放電電圧を低く抑えることができるため、着火性、耐久性を確実に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のスパークプラグの断面図である。

【図2】この発明のスパークプラグの中心電極の先端部の拡大断面図である。

【図3】1500℃焼成後の貴金属電極の組織図である。

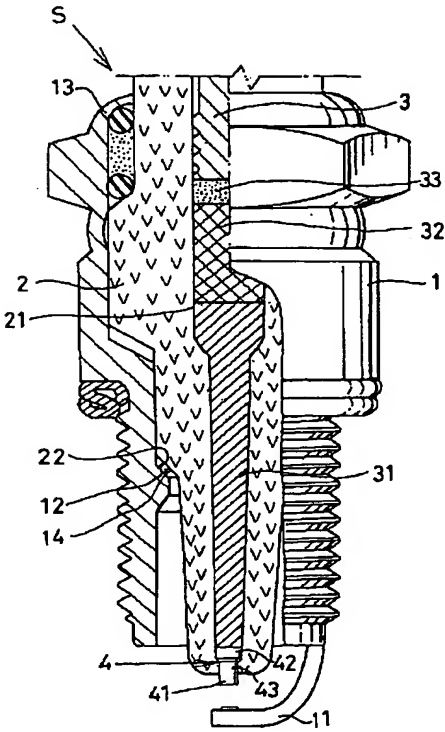
【図4】貴金属電極の突出量と放電電圧の関係の示すグラフである。

【図5】エンジン耐久テストおよび机上火花耐久テストにおける消耗割合を示すグラフである。

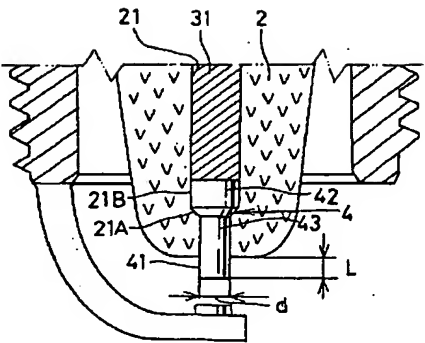
【符号の説明】

- 1 主体金具
- 2 絶縁碍子
- 3 端子電極
- 4 貴金属電極
- 41 突出部
- 42 径大部
- 43 径小部
- L 突出量
- d 径

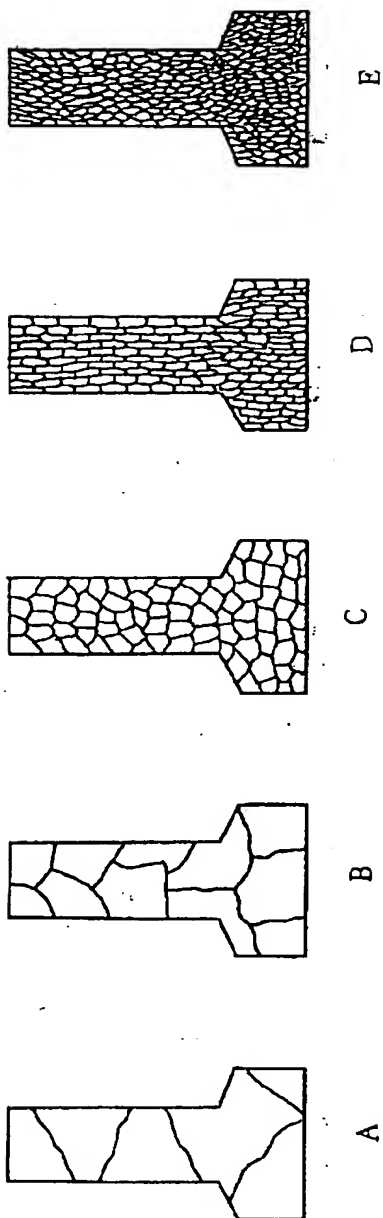
【図 1】



【図 2】



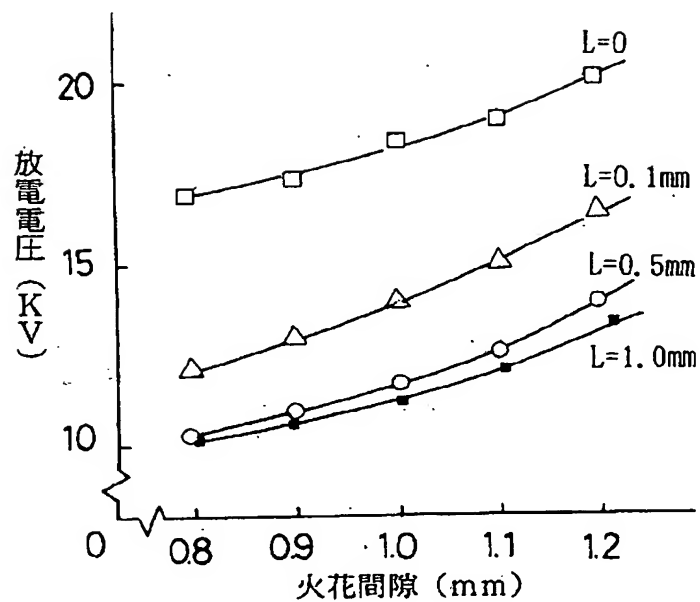
【図3】



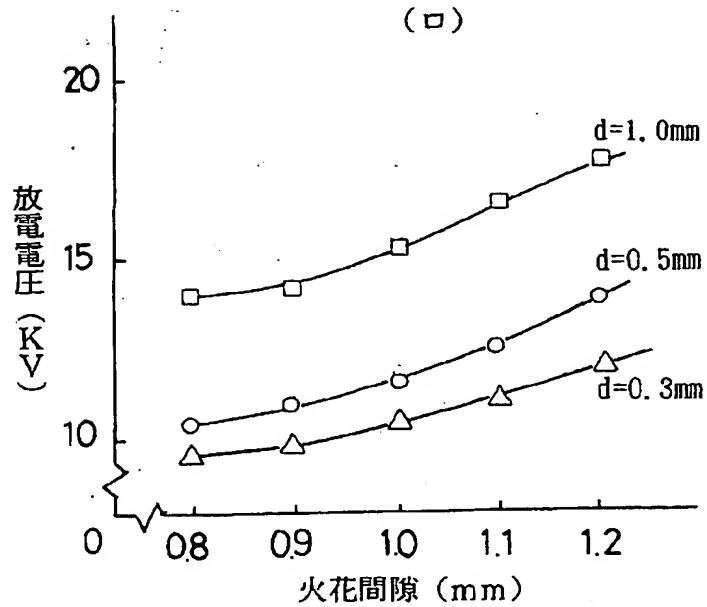
組織事例

【図4】

(イ)

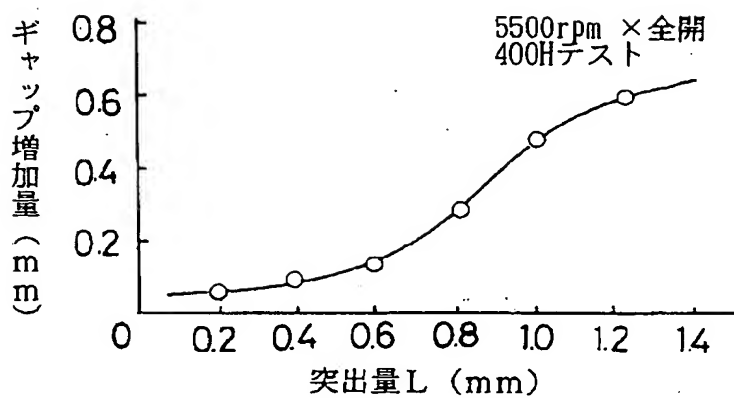


(ロ)



【図5】

(イ)



(ロ)

